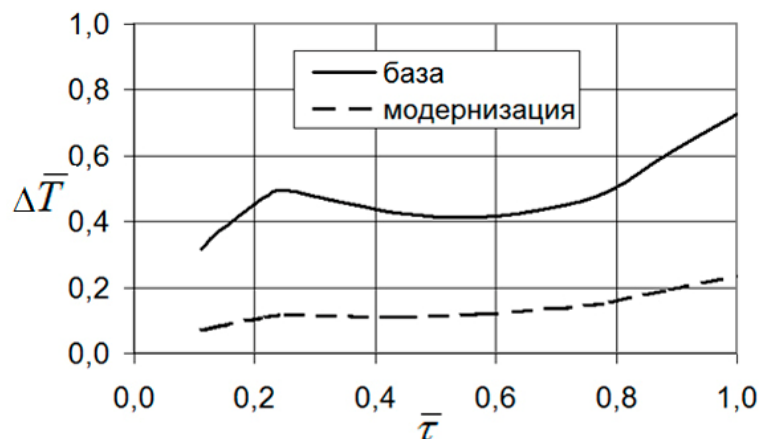


Комп'ютерне підтримування виробничих процесів



$\Delta \bar{T} = \Delta T / \Delta T_{\max}$ – безразмерный температурный перепад в заготовках; ΔT – текущий перепад температур (К); ΔT_{\max} – максимальный температурный перепад по заготовкам (К)

Рис. 2 – Сравнение результата расчета действующей и модернизированной конструкций печи

Анализ полученных данных показывает, что предложенная комплексная модернизация позволяет существенно уменьшить неравномерность температурного поля по заготовкам и, следовательно, положительно повлиять на качество конечного продукта – углеродистой электродной продукции.

1. Чалых Е. Ф. Оборудование электродных заводов / Е. Ф. Чалых. – М. : Metallurgy, 1990 – 238 с.
2. Wilcox D. C. Reassessment of the scale-determining equation for advanced turbulence models / D. C. Wilcox // AIAA Journal. –1988. – Vol. 26, No. 11. – P. 1299–1310.

СОЗДАНИЕ СТРУКТУРНОЙ МОДЕЛИ СТЕКЛОВАРНОЙ ПЕЧИ

Ситников А. В., Бобонич И. С.

Национальный технический университет Украины «КПИ», axv_sitnikov@mail.ru

Структурной моделью называют вид модели, полученный с помощью передаточной функции элементов (звеньев) стекловарной печи, которые получены на основе уравнений тепловых балансов для разных тепловых потоков. Имеет вид схемы связи звеньев и позволяет определить управляемые и не управляемые элементы передаточной функции. В дальнейшем на базе структурной модели объекта создаётся структурная схема системы управления.

Сначала создана система тепловых потоков, которые излучает стекломасса и кладка [2]:

$$\begin{cases} q_{cm} = 3,5 \cdot 10^{-8} (T_{кл}^4 - T_{cm}^4) + 1,1 \cdot 10^{-8} (T_z^4 - T_{cm}^4), \\ q_{кл} = 2,11 \cdot 10^{-8} (T_{cm}^4 - T_{кл}^4) + 1,3 \cdot 10^{-8} (T_z^4 - T_{кл}^4), \end{cases} \quad (1)$$

где $T_{ст}$, $T_{кл}$, T_z – температуры стекломассы, кладки газа соответственно.

Рассматривая систему (1) в приращениях, линеаризуя её и используя преобразования по Лапласу [1] переходим к виду (2):

$$\begin{cases} q_{cm}(p) = a_1 T_{cm}(p) + a_2 T_{кл}(p) + a_3 T_z(p) \\ q_{кл}(p) = b_1 T_{cm}(p) + b_2 T_{кл}(p) + b_3 T_z(p) \end{cases} \quad (2)$$

Так же рассмотрено тепловой поток для газа :

$$q_z(p) = G_z c T_z^4, \quad (3)$$

где G_z расход газа, далее будет не обходимо при создании системы управления.

Передаточная функция, которая была определена из модели для стекломассы представляет собой функцию 2-х параметров $W_{ст}(x, p)$. Так же были найдены передаточные функции кладки и газа (4) – (7)

$$W_{cm}(p) = \frac{T_{cm}(p)}{q_{cm}(p)}, \quad (4)$$

$$W_{кл}(p) = \frac{T_{кл}(p)}{q_{кл}(p)}, \quad (5)$$

$$W_{cm}(x, p) = \frac{T_{cm}(x, p)}{q_{cm}(p)}, \quad (6)$$

$$W_z(p) = \frac{T_z(p)}{q_z(p)}. \quad (7)$$

На рис. 1 рассмотрена структурная модель объекта управления. Коэффициенты, находящиеся в (2) учтены как звенья соединенные последовательно, даёт возможность умножать на них передаточные функции (4) – (7), т.к. при последовательном соединении, результирующее звено есть произведение двоих. На выходе будем получать температуру стекломассы, которая изменяется по глубине слоя и с влиянием времени. В общем случае структурная модель объекта реализует систему (2) с учётом (4) – (7). Следующим шагом в решении задачи создания структурной схемы системы управления будет упрощение структурной модели объекта [1]. В результате преобразований получается передаточная функция объекта, который рассматривается как ванна стекловарной печи. Упрощенная схема объекта изображена на рис. 2.

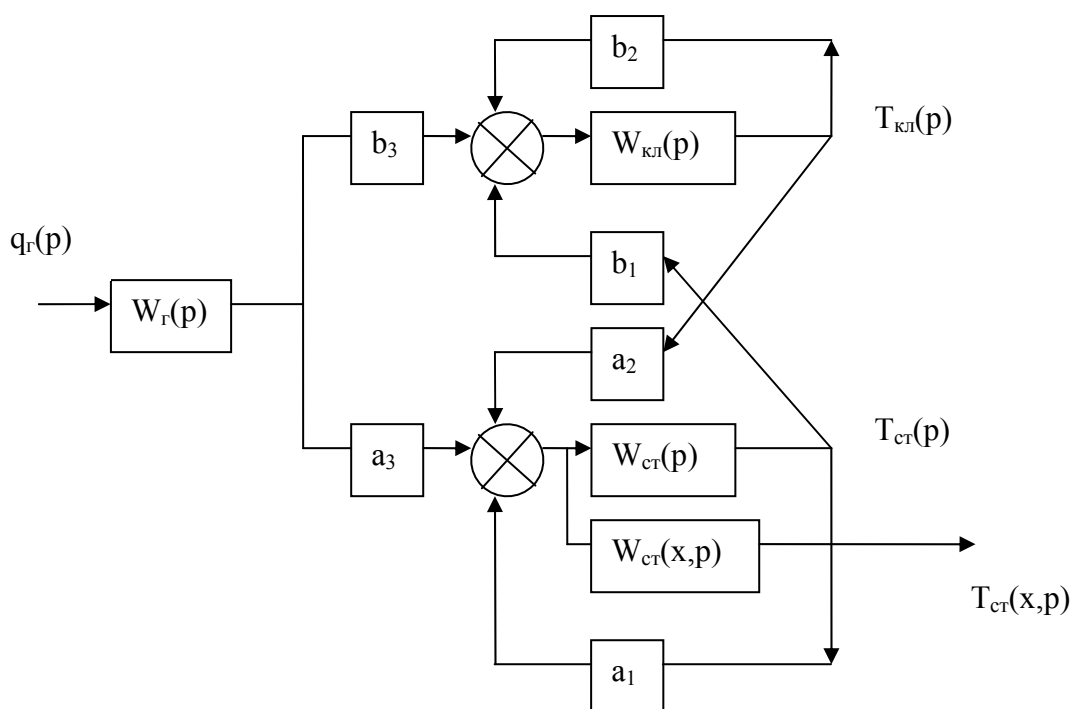


Рис. 1 – Структурная модель объекта управления

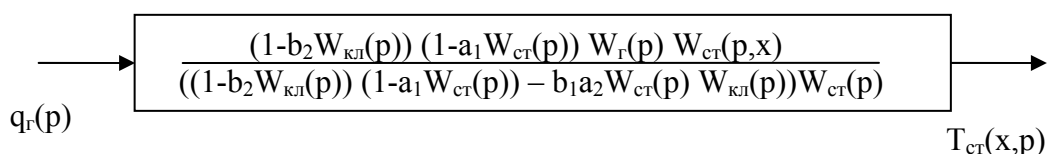


Рис. 2 – Упрощенная схема объекта управления

Передаточная функция объекта управления была использована для создания системы управления процессом, изображена на рис. 3. $G_z(p)$ – расход газа, как регулятор будет использован тот, который реализует ПИД-закон.

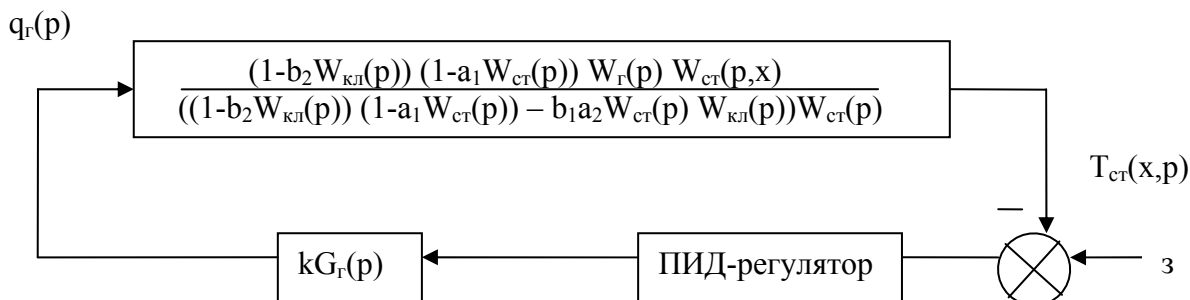


Рис. 3 – Схема системы управления

Приведённая на рис. 3 схема позволяет регулировать расход газа в зависимости от температуры стекломассы.

1. Бутковский А.Г. Характеристики систем с распределёнными параметрами. // «Наука» - Москва, 1979. – 224 с.
2. Лыков А.В. Терия теплопроводности. // «Высшая школа». – Москва, 1967. – 600с

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ РОЗРАХУНКІВ ПРОЦЕСІВ ДЕФОРМУВАННЯ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Бондаренко С.Г., Хоменко А.А.

Національний Технічний Університет України «КПІ», vellaria@gmail.com

У останній час порошковим композиційним матеріалам приділяється велика увага. З цих матеріалів отримують деталі з особливими властивостями і високими експлуатаційними характеристиками.

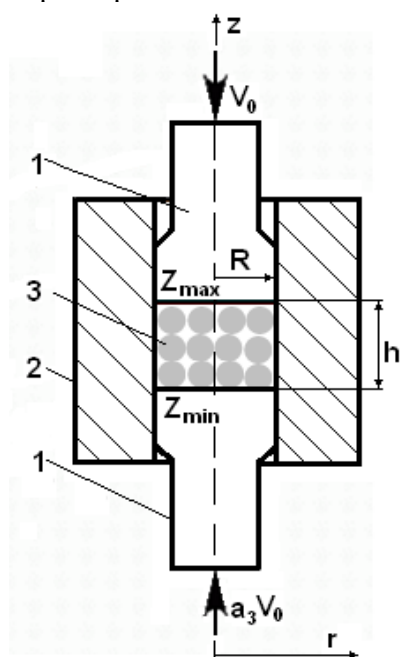


Рис. 1 – Принципова схема двостороннього закритого пресування

1 – пуансон; 2 – прес-форма;
3 – заготовка
(композиційний матеріал)

При отриманні виробів з порошкових композиційних матеріалів слід враховувати їх майбутні високі властивості по міцності з одного боку, і специфіку обробки матеріалу при отриманні готових виробів. Існує декілька можливих варіантів деформації заготовки, одним з яких є деформація в закритій прес-формі (рис.1). При формуванні порошкових матеріалів прагнуть досягнення однорідного ущільнення заготовки по всьому об'єму, мінімальної або заданої пористості отриманого виробу.

Для визначення властивостей виробу, що піддали обробці в закритій прес-формі, існує декілька складних методик, які мають високу вартість, потребують досить складного обладнання і значних часових затрат. Тому визначення експериментальним шляхом необхідного часу пресування заготовки з подальшим проведенням якісного аналізу деталі є недоцільним з економічної точки зору. Виходячи з цього, виникає необхідність у розробці розрахункових методів попередньої оцінки якості отриманого виробу після обробки заготовки в закритій прес-формі. Для таких цілей розроблений алгоритм та виконана його програмна реалізація, яка дозволяє виконувати розрахунки геометричних параметрів та характеристик міцності деталі циліндричної форми, що піддається двосторонньому ущільненню в закритій прес-формі, на кожному етапі обробки.